

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-032081

(43)Date of publication of application : 04.02.1992

(51)Int.Cl.

G11B 21/21

(21)Application number : 02-138926

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 29.05.1990

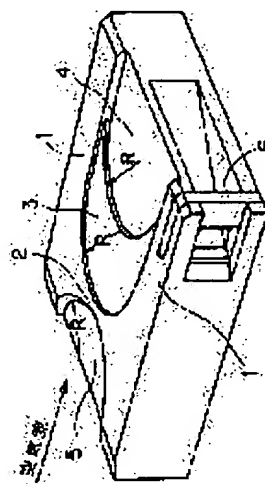
(72)Inventor : SAKASEGAWA KAZUYOSHI  
KOSHIDA MICHIIKO

### (54) NEGATIVE PRESSURE SLIDER AND ITS MANUFACTURE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the same floating amount by about half of a positive pressure slider with regard to pressing force for pressing a negative pressure slider from the outside, and also, to make the speed dependency smaller enough than that of the positive pressure slider by forming a block part of a cross rail and a negative pressure generating part to a circular arc R.

**CONSTITUTION:** A cross rail 2 is constituted of two pieces of positive pressure rails 1 on both sides in the lengthwise direction of the face opposed to a magnetic disk, and a negative pressure generating part 3 and a positive pressure escape part 5 like a groove of two same circular arcs R opposed in the direction of an air flow. Also, in order to control the negative pressure, it consists of the negative pressure generating part 3 and a negative pressure escape part 4 like a groove further recessed to an outflow side of an air flow from the cross rail 2 by the same circular arc R and the circular arc R of the negative pressure generating part 3. The negative pressure generating part 3 is surrounded from three sides by the positive pressure rail 1 and the cross rail 2, and the negative pressure escape part 4 is connected to the downstream side. In such a way, comparing with a positive pressure slider for obtaining the same floating amount, a magnetic disk can be pressed down by a smaller load.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-32081

⑮ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月4日

G 11 B 21/21

1 0 1 Q

9197-5D

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑭ 発明の名称 負圧スライダーおよびその製造方法

⑯ 特 願 平2-138926

⑰ 出 願 平2(1990)5月29日

⑱ 発 明 者 逆 瀬 川 一 好 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社国分工場内

⑲ 発 明 者 越 田 充 彦 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社国分工場内

⑳ 出 願 人 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

㉑ 代 理 人 弁理士 高木 義輝

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

負圧スライダーおよびその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 磁気ディスクと対向する面の空気流方向の両側に正圧レールを設け、さらに正圧レールと正圧レールを連結するクロスレールを設け、該両正圧レールとクロスレールとにより囲まれた部分を負圧発生部とする負圧スライダーにおいて、クロスレールと負圧発生部との区画部分を円弧Rに形成したことを特徴とする負圧スライダー。

(2) 磁気ディスクと対向する面の空気流方向の両側に正圧レールを設け、さらに正圧レールと正圧レールを連結するクロスレールを設け、該両正圧レールとクロスレールとにより囲まれた部分を負圧発生部とする負圧スライダーにおいて、クロスレールと負圧発生部との区画部分を円弧Rに形成し、前記負圧発生部より空気流の流出側にさらに凹んだ負圧逃がし部を設けたことを特徴とする負圧スライダー。

(3) 磁気ディスクと対向する面の空気流方向の両側に正圧レールを設け、正圧レールと正圧レールを連結するクロスレールを設け、該両正圧レールとクロスレールとにより囲まれた部分を負圧発生部とする負圧スライダーの製造方法であって、負圧発生部を、端面加工工具の回転加工により形成することを特徴とする負圧スライダーの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 「産業上の利用分野」

本発明は負圧スライダーおよびその製造方法に関するものである。

ハードディスクドライブに使用されるコンポジット型磁気ヘッドスライダーにおいて、スライダの浮上に負圧発生原理を応用したものがあるが、スライダを外側から押付ける押付力が、弱くて低い浮上圧を得られる点と、浮上圧の速度依存性が少ない点などである。

本発明者等が提案する負圧スライダーは、負圧スライダを外側から押付ける押付力が正圧スラ

ィダーの約半分と同じ浮上量になり、速度依存性も正圧スライダーに比して充分小さいものである。また、負圧発生部を2段状の溝に形成したところにも特徴がある。

また、本発明者らが提案する負圧スライダーの製造方法は、端面加工工具を利用したところに特徴がある。

#### 「従来の技術」

まず、第5図に正圧スライダー101の例を示す。それは、平行状の2本のレール102とこのレール102と対向する磁気ディスク（図示せず）の間を流れる空気流がスライダー101を押し上げる浮上力と、スライダー101をバネ力などにより外部から押付ける押付力ががつり合った高さで、スライダー101は浮上する。なお符号103は磁気コアである。

次に、第6図に負圧スライダー106の典型的な例を示す。即ち、平行状の2本のレール107を連結する1本のクロスレール108が存在し、このクロスレール108の下流側の溝が負圧発生部109と

なる。なお、符号110は磁気コアである。

その負圧力は、クロスレール108と対向する磁気ディスク（図示せず）との距離、負圧発生部109の深さおよび負圧発生部109の面積に応じて発生する。例えば、クロスレール108の浮上量が0.1mm程度の時は負圧力は負圧発生部109の深さが1mm前後の時に最も大きくなり、負圧発生部109の深さが深くなるにつれて負圧力は弱くなる。また、負圧発生部109の面積が大きい程負圧力は大きくなる。このようにして発生した負圧力と、外部からの負圧スライダー106を押さえるバネなどによる押付力が、つり合う浮上量で負圧スライダー106は浮上する。

第7図に正圧スライダー101と負圧スライダー106の速度-浮上量特性を示す。

負圧スライダー106の浮上力は、磁気ディスクの外周部（周速大）にいく程大きく、浮上量は上がるが、負圧スライダー106にかかる負圧力の絶対値も同様に大きくなるので、正圧スライダー101に比べて負圧スライダー106の方が外周部での浮

上量が小さい。

また、スライダーが磁気ディスクの内周部にあるとき、もしくは磁気ディスクの回転スタート時はスライダーに負圧力はほとんど働かず、スライダーを押え付けるバネのバネ圧が弱いために、負圧スライダー106の方が早く浮上し、磁気ディスクを擦ることによる破壊の危険性が正圧スライダー101より少ない。

実際の使用状態では磁気ディスクの外周部において、スライダーは空気流の流線に対して斜めに置かれるため、正圧による浮上力が減少し、他方負圧力は変わらないため浮上量が下がり過ぎる欠点がある。これを補うために、例えば、第8図に示すように、正圧レール116の中間に切り欠き117を刻設してSKEW角による正圧力の減少を防ぐものなどの考案がなされている。なお、符号118はクロスレール、119は負圧発生部、120は磁気コアである。

#### 「発明が解決しようとする課題」

ところで、負圧スライダーの負圧発生部の深さ

は数mmで、精度は±0.3mm程度が要求される。この負圧発生部を設けるのに、従来の技術で、この要求を満たすものとしてイオンエッチングで加工しているが、深さ1.0mmの加工に約1時間程度かかり極めて加工能率が悪い。したがって、加工能率のよい他の加工法で加工できることが望ましい。

正圧レールの中間を切り欠くことで、SKEW角による浮上力の減少を防止するのは、同時に負圧力の分布にも影響をおよぼし、正圧力と負圧力の圧力中心のバランスが取れなくなり、また、切り欠き部の深さを負圧発生部より浅く形成せねばならないなど手のかかる加工をとらなければならない（特開昭62-110680号公報）。

第8図に示す正圧スライダーにおいて、レール116幅を狭くすることにより低荷重でしかも速度依存性の小さいスライダーを得ることができる。しかし、実際上は、正圧レール116の流出端には磁気コア120が存在するため、レール116幅を0.35mmより狭くすることは困難である。

また、負圧発生部の深さがどの箇所も同じであ

る単一の従来の負圧スライダは、第9図に定性的に示すように、磁気ディスクの内周側でスライダの流出側で圧力中心のバランスがとれ、磁気ディスクの外周側では圧力中心が流入側に移動するため、ピッチング（迎え角）の大きな浮上姿勢となり、磁気ディスクの振れに対するスライダの追従性が悪くなる。さらに、磁気ディスクの外周側で必要以上に大きな負圧力が発生するため、これを調整する目的で負圧発生部をより深くすると、内周側の負圧力が弱くなり過ぎてうまくつり合うところを得られない。

#### 「課題を解決するための手段」

そこで、本発明は、上記の事情に鑑み、負圧スライダを外部から押付ける押付力が正圧スライダの約半分と同じ浮上量になり、速度依存性も正圧スライダに比して充分小さくすべく、クロスレールと負圧発生部との区画部分を円弧Rに形成し、前記負圧発生部より空気流の流出側にさらに凹んだ負圧逃がし部を設けたものである。

また、本発明は、上記の事情に鑑み、負圧スラ

イダの負圧発生部のイオンエッチングによる加工を、加工能率のよい他の加工法を提供すべく、磁気ディスクと対向する面の空気流方向の両側に正圧レールを設け、正圧レールを連結するクロスレールを設け、両正圧レールと負圧レールとにより囲まれた部分を負圧発生部とする負圧スライダの製造方法であって、負圧発生部を、端面加工具の回転加工により形成した負圧スライダの製造方法である。

#### 「実施例」

第1図に本発明による負圧スライダを示す。本スライダは、チタン酸カルシウム製で、概略直方体状で、全体の幅が3.2mm、長さ（空気流の方向）4.5mm、高さが0.8mmである。磁気ディスク（図示せず）と対向する面の長さ方向（空気流の方向）両側に幅0.4mm程度の2本の正圧レール1と、空気流の方向で向かい合う2つの1.1mmの同一円弧Rの溝状の深さ4mmの負圧発生部3と正圧逃がし部5によって構成されているクロスレール2と、さらに負圧力をコントロールするために1.1

mmの同一円弧Rでクロスレール2および前記負圧発生部3の円弧Rより空気流の流出側にさらに凹んだ溝状の負圧発生部3からの深さ10mm以上の負圧逃がし部4とよりなる。負圧発生部3は正圧レール1とクロスレール2とにより3方を囲まれ、下流側に負圧逃がし部4が連なっている。クロスレール2の流入側は溝状の正圧逃がし部5がある。なお、符号6は磁気コアである。この負圧スライダはばね圧5grで押付けられている。

第2図は負圧発生部3に負圧逃がし部4がある場合と負圧逃がし部4がない場合について負圧力の比較を行ったものである。負圧逃がし部4がない場合は磁気ディスク外周と内周での負圧の差が大きい。即ち、内周で必要な負圧力を得ると外周では負圧が強くなり過ぎることを意味する。これに対して、正圧レール1の幅を広くして、負圧逃がし部4を設けずにそれにつり合うように負圧発生部3も浅く広くするという考え方が成り立つが、この場合は実効押圧力（バネ力+負圧力）が過度に大きくなり、逆に磁気ディスクの振れに対する

スライダの追従性を悪化させる。

減衰性の観点からは実効押圧力は、レール幅がレール長さの $1/1.5$ 程度の場合、5～10grがよいとされている。したがって内周側で浮上力9.5gr（現在正圧スライダで一般に用いられている値）になる。

正圧レール1、2を作成し、その圧力をサスペンションと負圧力で分担するのが適当と言える。そのためには負圧発生部3は本発明のように負圧逃がし部4が極めて重要となる。

第7図の負圧スライダの特性曲線cが本発明による負圧スライダの速度-浮上量特性である。同一レール幅あるいは同一荷重の正圧スライダに比べて、磁気ヘッド外周部での浮上量が低いことが分かる。磁気ディスク内周部での実効押圧力は9～10grであり、減衰効果も適切である。また、実際の使用状態では外周部でSKEW効果が加わるために浮上量が約10%低下し、さらに内外周の差が小さくなる。

クロスレール2を円弧状にしたのは次の3つの

理由による。

クロスレール2を円弧状にすると、まず、端面ラップ法による加工が可能である。

この端面ラップ法によると、負圧スライダの負圧発生部13を短時間、高精度で加工が行える。

次に、クロスレール2の両端部が円弧状に拡がって正圧レール1に連なっているため、SKEW角を与えた場合でも空気がレール上を通る距離が長くなり、正圧力の減少を補うことができる。このクロスレールはランプ部(空気取入部)が無いので、正圧は急激に立ち上がることなく徐々に立ち上がる。したがって、SKEW角を与えない場合にこのクロスレールによって正圧力が異常に大きくなることはない。

第4図に本負圧スライダの圧力分布の一例を示す。図はスライダの半分についての圧力分布であって、中央部に負圧が発生していることが分かる。

さらに、負圧力を流入側と流出側とに分割させることにより磁気ディスク外周側で圧力中心が流

入側に移動してビッチングが大きくなる現象で、僅かではあるが圧力中心が上流側へ移動することを押さえることができる。

また、本負圧スライダの各部の寸法公差は以下の観点から決められる。

負圧発生部の深さを $\pm 0.5\text{mm}$ 変えることにより、圧力は $\pm 0.8 \sim \pm 1.1\text{gr}$ 変化する。

負圧発生部の長さを $\pm 50\text{mm}$ 変えると、磁気ディスクの外周部で浮上力が $\pm 1.2\text{gr}$ 変化する。

クロスレールの位置を $\pm 50\text{mm}$ 動かすと、全体の圧力中心は外周部で $\pm 0.28\text{mm}$ 移動する。

クロスレールの前方の正圧逃がし部および負圧逃がし部の深さは $10\text{mm}$ 以上あれば、浮上力に影響しない。正圧レールの幅を $29\text{mm}$ 変えると、浮上量は $\pm 0.01\text{mm}$ 変動するのでこれを利用して浮上量の微小な調整を行うことができる。

次に、本発明の第3の発明である製造方法について詳説する。上述のように、端面ラップ法は、第3図に原理を示すように、定盤10上に加工されてスライダになるワーク12を2個隣接して載置

し、その外径が負圧発生部13に等しい中空円筒形の端面加工工具であるラッパ11を自転させつつワーク12の長手方向にトラバースさせながら、ラップ剤14をワーク12とラッパ11下面との間に供給することによって負圧発生部13の加工を行う。定盤10上にワーク12を2個載置して加工すると、負圧発生部13を同一のトラバースで2個のワークが加工できる。この端面ラップ法によると、負圧スライダの負圧発生部13を短時間、高精度で加工が行える。図示していないが、負圧逃がし部は負圧発生部13と同一の円弧Rに設定しているため、同じラッパ11で切り込み深さを増し、負圧発生部13を加工する時よりも短いトラバースで加工できる。また、正圧逃がし部も同様に同一の円弧Rに設定しているため同じラッパ11で加工できる。この場合も2個のワーク12の正圧逃がし部を近接させて配置すると、ラッパ11の同一トラバースで2個の正圧逃がし部の加工が可能になる。

このラッパ11は、使用する間に外周部のエッジが摩耗して負圧発生部形成エッジのRが大き

なり、所定の幅にならないという現象を防ぐため、表面から約 $10\text{mm}$ の深さまで特殊処理によって極めて硬くしてある。したがって、ラッパ11端面の外周より内側の方が早く摩耗するので、外周部のエッジは常にシャープに保持される。ワークの摩耗量は砥粒の材質、粒径、荷重に応じて決まり、ラッパ11の作動はタイマーを用いて制御する。

この加工の一例をあげると、粒径 $1\text{mm}$ のダイヤモンド砥粒を用いて加工圧 $300\text{gr}$ を加えた場合、ラッパ11の回転速度は $500\text{rpm}$ 、トラバース速度は $60\text{回/min}$ で、負圧発生部13を $4\text{mm}$ の深さに加工する時間は約3分である。

なお、上述の製造方法では、中空円筒形の端面加工工具であるラッパ11の直径は、負圧発生部13の幅と等しく、ワーク12の長手方向のドライブで加工したが、ラッパ11の直径を負圧発生部13の幅よりも小さくし、ラッパ11を自転させながら、正圧レール1、クロスレール2との区画部分によって研削加工してもよい。さらに本発明の製造方法においては、クロスレール2との区画部分を円

弧Rにする必要はなく、第3図(c)のように正圧レール1とクロスレール2との交差部分のみにラッパ11aの円弧Rを設けてもよい。

#### 「発明の効果」

本発明は、上述のような構成であるので、同一浮上量を得る正圧スライダーに比べて、より小さい荷重で磁気ディスクを押付けているので、スタート、ストップ時、磁気ディスクをこすることによるスライダーと磁気ディスクのダメージが小さい。

また、本発明の、磁気ディスクの外周部での浮上量を低く押さえることができるので、より高密度の記録再生が可能である。

さらに、本発明は、従来の負圧スライダーに比べて負圧逃がし部が存在するので、磁気ディスク内周で充分な、外周で過度にならない負圧力を得ることができる。

さらにまた、本発明はSKEW角による浮上量の減少が小さい。

本発明の製造方法によれば、負圧スライダーを

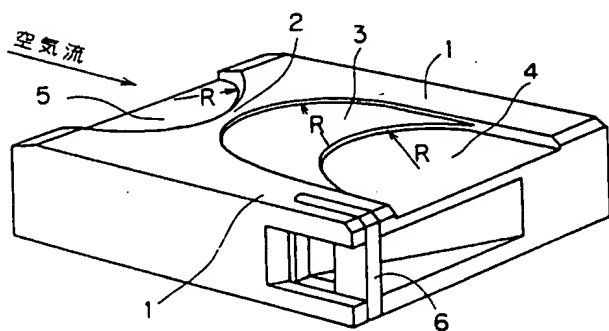
端面ラップ法で加工すると、高能率、低コストである。

#### 4. 図面の簡単な説明

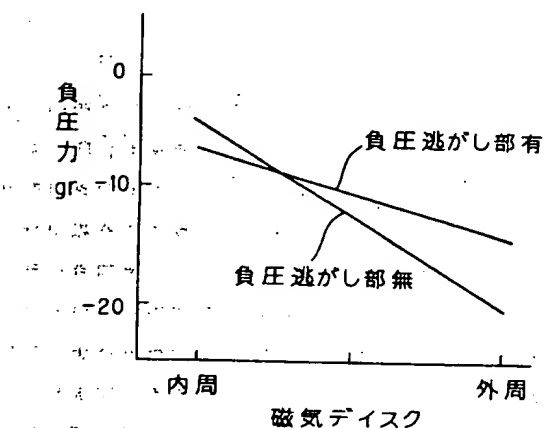
第1図は本発明の負圧スライダーの斜視図、第2図は負圧スライダーに負圧逃がし部がある場合とない場合との負圧力を比較した図、第3図は本発明の負圧スライダーの製造方法を説明する図で、同図(a)はその正面図、同図(b)は図(a)の平面図、同図(c)は本発明の製造方法の他の実施例を示す平面図、第4図は本負圧スライダーの圧力分布の一例を示す図、第5図は従来の正圧スライダーの斜視図、第6図は従来の負圧スライダーの斜視図、第7図は正圧スライダーと負圧スライダーの速度-浮上量特性図、第8図は従来の負圧スライダーの正圧レールに切り欠きを刻設した例の斜視図、第9図は従来の正圧スライダーと負圧スライダーの圧力中心位置を示す図である。

1 正圧レール 2 クロスレール 3 負圧発生部  
4 負圧逃がし部 5 空気流 6 スライダー

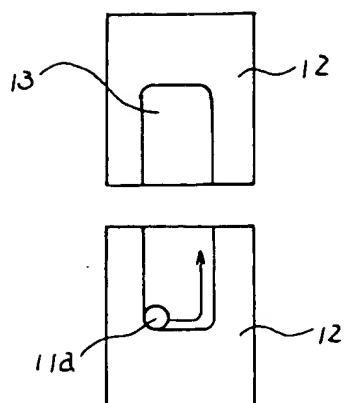
第 1 図



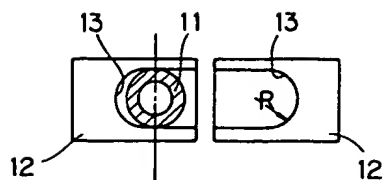
第 2 図



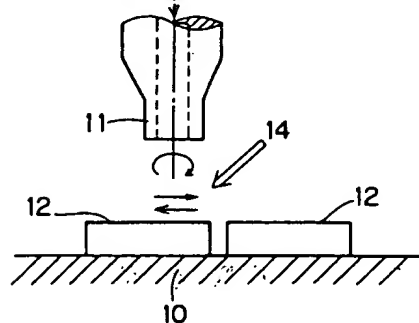
第3図(c)



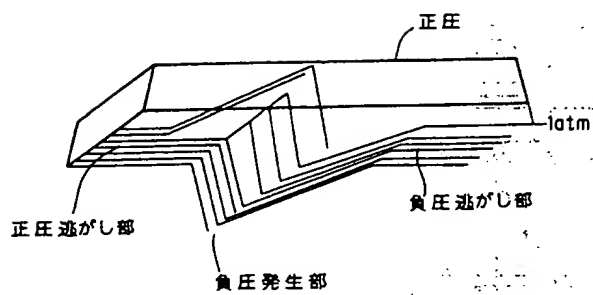
第3図(b)



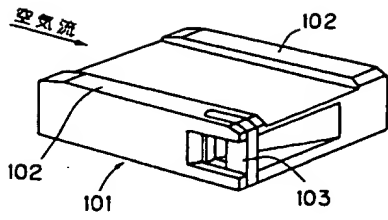
第3図(a)



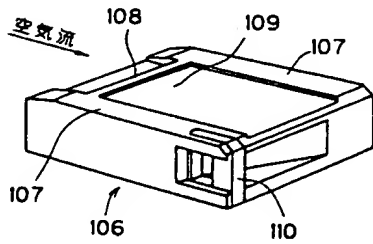
第4図



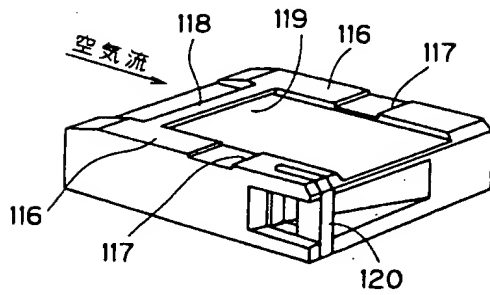
第 5 図



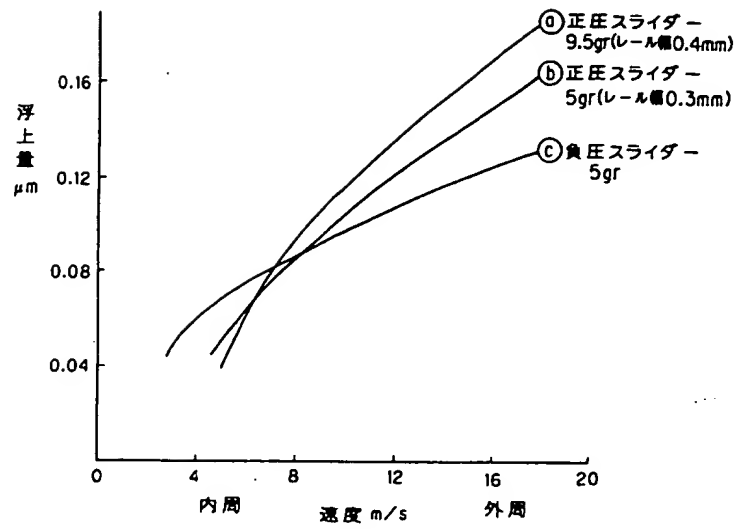
第 6 図



第 8 図



第 7 図



第 9 図

